

การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ลภัส พูลเพิ่ม^{1*} และ มานิตย์ สิทธิชัย²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และ 3. เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกัน เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 5 บทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 22 ข้อ ภาพนิ่ง 41 เฟรม ภาพเคลื่อนไหว 9 เฟรม และแบบทดสอบท้ายบทเรียน 50 ข้อ 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.06 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และ 3. นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² รองศาสตราจารย์, ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-6804-0097 อีเมล: p.lapus@hotmail.com

A Construction and Efficiency Validation of Web-Based Instruction for the topic AC Circuits, Vocational Certificate Level, Lopburi Technical College

Lapus Poolperm^{1*} and Manit Sittichai²

Abstract

The purposes of this research were (1) to construct the Web-Based Instruction on AC circuit, (2) to validate the efficiency of the Web-Based Instruction on AC circuit, and (3) to compare learning progress of the students with various learning skills after using the Web-Based Instruction. The Web-Based Instruction was applied to 30 students sampled from first – year vocational students of Lopburi Technical College, semester 2/2011. The research results were indicated that, 1. The Web-Based Instruction consisted of 5 lessons, 22 objectives, 41 slides, 9 animations and 50 test items. 2. The Web-Based Instruction had efficiency of 81/80.06 which was consistent to the predefined criterion 80/80. 3. There was no significant difference at the level of .01 between the students with various learning skills who learned by the Web-Based Instruction.

Keywords: Web-Based Instruction, AC circuits

¹ Student, Teacher Training in Electrical Engineering Major, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Associate Professor, Retired Government Officer, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author Tel. 08-6804-0097 E-mail: p.lapus@hotmail.com

1. บทนำ

การเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน มีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่จะให้ผู้ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้พร้อมกัน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 [1] ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญอย่างที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพโดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล”

วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นวิชาหนึ่งของสาขาไฟฟ้ากำลัง เป็นรายวิชาชีพเฉพาะที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน ซึ่งความสำคัญของวิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจธรรมชาติและหลักการกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีทักษะในการอ่านแบบและประกอบวงจรใช้เครื่องมือวัดและทดสอบที่เกี่ยวข้องวัดค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถประยุกต์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับไปใช้งานจริง เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นการคิดการคำนวณ และการนำไปใช้ โดยเนื้อหาจะต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ จากการสอบถามอาจารย์ผู้สอนวิชาวงจรไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 5 คน และสำรวจผลการเรียนของนักเรียนแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี [2] พบว่าปัญหาที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีดังนี้

1.1 ความสามารถและเวลาในการรับรู้ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน

ตารางที่ 1 ผลการเรียนชั้นปวช. 1 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสาขาไฟฟ้ากำลัง

เกรดเฉลี่ย	ปีการศึกษา 2552	ปีการศึกษา 2553
4.00 – 3.00	25 (20.66%)	18 (14.06%)
2.99 – 2.00	49 (40.50%)	71 (55.47%)
1.99 – 1.00	47 (38.84%)	39 (30.47%)
N	121	128

จากตารางที่ 1 พบว่าเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาคำนวณและอาศัยความเข้าใจอย่างเป็นเหตุเป็น

ผลคล้ายกับวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับของนักเรียนส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ซึ่งจากสาเหตุนี้ทำให้นักเรียนที่ไม่ถนัดเรื่องการคำนวณสามารถรับรู้เนื้อหาในบทเรียนได้ค่อนข้างช้ากว่านักเรียนที่เก่งการคำนวณ นักเรียนที่ไม่ถนัดเรื่องการคำนวณนั้นต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจกับบทเรียนมากกว่าปกติ อีกทั้งเมื่อนักเรียนที่ไม่สามารถคิด ไม่สามารถจินตนาการตามเนื้อหาที่เรียน จึงส่งผลทำให้ไม่สนใจเรียนหรือขาดการเรียนเนื้อหาบางส่วนจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.2 นักเรียนไม่มีเวลาศึกษาบทเรียนที่ไม่เข้าใจซ้ำได้อีก เนื่องจากเวลาเรียนในห้องเรียนอย่างจำกัด เป็นการเรียนการสอนปกติทั่วไปที่ครูจะพบกับนักเรียนสัปดาห์ละครั้ง

เมื่อพิจารณาผลการเรียนของนักเรียน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรีในปีที่ 2552 - 2553 พบว่าผลการเรียนอยู่ในระดับกลางถึงค่อนข้างต่ำ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับของนักเรียนสาขาไฟฟ้ากำลัง

ช่วงคะแนน	ปีการศึกษา 2552	ปีการศึกษา 2553
80 – 100	6 (4.96%)	4 (3.13%)
70 – 79	22 (18.18%)	21 (16.41%)
60 – 69	67 (55.37%)	71 (55.47%)
50 – 59	26 (21.49%)	32 (25%)
N	121	128
\bar{X} (S.D.)	65.66 (7.79)	64.74 (7.55)

จากปัญหาดังกล่าว ซึ่งเกิดปัญหาจากการเรียนการสอนแบบปกติในชั้นเรียน ผู้เรียนมีโอกาสมหาความรู้เนื้อหาและทำแบบฝึกหัดที่มีอยู่ในหนังสือเรียนเท่านั้น ผู้วิจัยจึงคิดค้นหาวิธีการที่จะให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้และฝึกทักษะการเรียน โดยการหาสื่อการสอนอื่นที่สามารถสนองความต้องการของผู้เรียน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า WBI (Web-Based Instruction หรือ WBI) มาใช้เพื่อการเรียนการสอนถือเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตที่ใช้หลักการสร้างเหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ การทบทวนบทเรียน การติดต่อสื่อสารใช้ในการจัดการศึกษา และการวัดประเมินผล เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เนื่องจากมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างตัวบทเรียนและตัวผู้เรียนเอง โดยอาศัยเทคนิคในการนำเสนอแบบต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น [3]

การวิจัยนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามอัธยาศัย ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีทัศนคติในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นสื่อประสมที่มีการนำเสนอเนื้อหาได้หลายมิติพร้อมกัน [4] ช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน [5] บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถนำมาสอนทดแทนครูผู้สอนในเนื้อหาวิชา เทคนิควิธีการสอนที่ซับซ้อนและซ้ำๆ ได้เป็นอย่างดี [6]

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนและเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนทันทีที่ถูกหรือผิด มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจบทเรียนได้ทันที จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาในสาขาต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่สร้างขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนมีเกรดเฉลี่ยต่างกัน เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่สร้างขึ้น

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยสูง นักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยปานกลาง และนักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยต่ำ มีพัฒนาการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับตามหลักสูตรวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ พุทธศักราช 2545 (46) [7] เพื่อเตรียมนำไปใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรรายวิชา คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา ขอบข่าย และเนื้อหาวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยหลักสูตรมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการประยุกต์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับไปใช้งานจริง

4.2 กำหนดแบบแผนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีรูปแบบ One Group Pretest Posttest Design คือ ทำการทดลอง

กับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน [8]

4.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 132 คน

4.3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน โดยคำนึงถึงเวลาในการจัดการเรียนการสอนและความพร้อมของนักเรียน เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนตามปกติที่มีอยู่ตามตารางสอน และกลุ่มตัวอย่างนี้สามารถเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดได้ เนื่องจากได้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้ามาด้วยหลักเกณฑ์เดียวกับประชากรทุกประการ

4.4 สร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีขั้นตอนดังนี้

4.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับโดยหลักสูตรมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการประยุกต์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับไปใช้งานจริง

4.4.2 วิเคราะห์หัวข้อเรื่องและเนื้อหา เพื่อให้ได้เนื้อหาการเรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจะต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาจะต้องกระชับ เข้าใจได้ง่าย มีการนำรูปภาพหรือสื่ออื่นมาประกอบการสอนได้อย่างเหมาะสม โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 หัวข้อเรื่อง คือ 1) การกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 2) คลื่นและสมการชั่วขณะของแรงดันไฟฟ้าเพสเซอร์โตะแกรม 3) ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 4) ตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 5) ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

4.4.3 ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง และวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำหัวข้อเรื่องทั้ง 5 ลง

ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละหัวข้อเรื่อง และนำเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเสนอผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบและประเมิน จากนั้นนำไปปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

4.4.4 สร้างคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ให้สัมพันธ์ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสร้างข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 105 ข้อ จากนั้นนำข้อสอบทั้ง 105 ข้อเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่านตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4.5 นำแบบทดสอบฉบับร่างมาทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับจบแล้ว จำนวน 20 คน จากนั้นนำผลคะแนนของข้อสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 83 ข้อ

4.4.6 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ผลวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.90 แสดงว่าแบบทดสอบวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับนี้มีความเชื่อมั่นในระดับเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนได้ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้ไปสร้างเป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.5.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ขอให้นักเรียน เพื่อทำการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยใช้ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ที่จะศึกษาวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเวลา 10.20 น.

– 11.10 น. ของทุกวันพุธ ซึ่งเป็นวันที่เรียนในคาบเรียนปกติของวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

4.5.2 ทำการเตรียมห้องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องพร้อมใช้ในการทดลองติดตั้งบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงในซีรฟ์เวอร์ของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

4.5.3 ทำการทดสอบนักเรียนก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5.4 ให้นักเรียนเรียนด้วยบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

4.5.5 เมื่อนักเรียนเรียนจนจบทั้ง 5 หัวข้อเรื่องแล้ว ทำการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5.6 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนเมื่อเรียนด้วยบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. ผลการทดลอง

แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.1 การสร้างบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งเนื้อหาเป็น 5 หัวข้อเรื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 รายละเอียดของบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

บทที่	วัตถุประสงค์ (ข้อ)	ภาพนิ่ง (เฟรม)	ภาพเคลื่อนไหว (เฟรม)	แบบทดสอบท้ายบท (ข้อ)
1	7	8	4	10
2	2	5	3	10
3	4	10	2	10
4	4	9	-	10
5	5	9	-	10
รวม	22	41	9	50

จากตารางที่ 3 บเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีจำนวนบทเรียนทั้งหมด 5 บท วัดฤประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 22 ข้อ ส่วนเนื้อหา แบ่งเป็นภาพนิ่ง 41 เฟรม ภาพเคลื่อนไหว 9 เฟรม และแบบทดสอบท้ายบท 50 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่สร้างขึ้น พบว่าเนื้อหาที่พัฒนา ขึ้นมีความเหมาะสมดี ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.56) และด้านการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.65)

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	N	A	\bar{X} (S.D.)	%	E_1/E_2
แบบทดสอบท้ายบทเรียน	30	50	40.5 (2.29)	81	81/80.06
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	30	50	40.03 (2.77)	80.06	

จากตารางที่ 4 บเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81/80.06 จากผลการทดลองพบว่านักเรียนสามารถทำแบบทดสอบแต่ละบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81 และสามารถทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.06 แสดงว่าบเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

5.3 การเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนมีเกรดเฉลี่ยต่างกัน เมื่อใช้บเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของ นักเรียนที่มีระดับเกรดเฉลี่ยต่างกัน

กลุ่ม		เกรดเฉลี่ย สูง	เกรดเฉลี่ย ปานกลาง	เกรดเฉลี่ย ต่ำ
N		10	10	10
คะแนนก่อนเรียน	\bar{X}	18.2	17.9	14.7
	S.D.	3.26	2.02	3.06
คะแนนหลังเรียน	\bar{X}	42.2	40.7	37.2
	S.D.	1.75	1.57	2.15
ผลต่างคะแนน ก่อนและหลังเรียน	\bar{X}	24.0	22.8	22.5
	S.D.	3.94	3.08	3.66
F		.496		

จากตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเกรดเฉลี่ยต่างกัน พบว่านักเรียนที่มีระดับเกรดเฉลี่ยต่างกัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากได้ดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกันเมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ได้นำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัย ดังนี้

6.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีจำนวนบทเรียนทั้งหมด 5 บท วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 22 ข้อ ส่วนเนื้อหา แบ่งเป็นภาพนิ่ง 41 เฟรม ภาพเคลื่อนไหว 9 เฟรม และแบบทดสอบท้ายบท 50 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่สร้างขึ้น พบว่าเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมดี ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.56) และด้านการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.65)

6.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/80.06 นั่นคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ 80/80

6.1.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยสูง นักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยปานกลาง และนักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยต่ำไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับมีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน และนักเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความรู้เพิ่มขึ้น

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

6.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ พบว่าคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) ตามตารางที่ 4 มีค่า 81 และคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) มีค่า 80.06 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาจากค่าร้อยละที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 ต่อคะแนนเต็ม ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอน จะเห็นได้ว่าค่า E1 มากกว่า E2 ซึ่งอาจเกิดจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของนักเรียนนั้นมีทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบในแต่ละบท ทำให้นักศึกษาสามารถจดจำเนื้อหาที่เพิ่งเรียนผ่านมาได้เป็นอย่างดี จึงทำให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) ที่มีการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว มีช่วงเวลาก่อนการทดสอบค่อนข้างนาน เป็นไปได้ที่การจดจำเนื้อหาของนักเรียนอาจลดลงบ้าง ทำให้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าแบบทดสอบท้ายบทเรียน

อีกประการหนึ่งคือ แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทมีจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ซึ่งมีจำนวนไม่มาก แต่สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ มีจำนวนมากกว่าแบบทดสอบท้ายบทเรียนถึง 5 เท่า อาจทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและท้อถอยต่อการทำแบบทดสอบ จึงส่งผลให้ค่า E1 มีค่ามากกว่า E2 สอดคล้องกับงานวิจัยของเปรมชัย [9] ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ที่สร้างขึ้นสำหรับฝึกอบรบทางไกล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.08/81.94 งานวิจัยของวิภารัตน์ [10] บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมีประสิทธิภาพ 85.42/85.03 และงานวิจัยของเสถียร [11] บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.52/80.21 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

6.2.2 การศึกษาเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน จากนั้นทำการสอนจนครบทุกหน่วยเรียน แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อีกครั้ง พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยสูง นักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยปานกลาง และนักเรียนกลุ่มที่มีเกรดเฉลี่ยต่ำ มีความก้าวหน้าทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ นั่นแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นนี้ส่งผลดีต่อนักเรียนทั้งสามกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร [12] พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยต่างกัน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นเท่าๆ กัน และงานวิจัยของอรุษา [13] พบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 05. นั่นแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นส่งผลดีต่อนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

6.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.3.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้

1) ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีการจัดเตรียมความพร้อมของสถานที่และคอมพิวเตอร์ก่อนทำการสอน และควรอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้แก่แก่นักเรียนก่อนเรียน

2) ครูผู้สอนควรมีการตรวจปรับคำตอบของนักเรียน โดยหากตอบผิดควรมีการเฉลยเพื่อให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1) ควรปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยให้มีเสียงบรรยายเนื้อหา แล้วนำไปคำนวณประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบกับบทเรียนเดิม

2) ควรนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอนโดยใช้ social media

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าพัสดุภัณฑ์.
- [2] พัชรีย์ กัวหา. (2553). **เอกสารแจ้งผลการเรียนระดับ ปวช. แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง. งานวัดผลและประเมินผล วิทยาลัยเทคนิคคลองปี่.**
- [3] มนต์ชัย เทียนทอง. (2544). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการสอนการศึกษาทางไกล. ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- [4] กฤษมนันต์ วัฒนารรงค์. (2540). **ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- [5] ไชทิพย์ ณ สงขลา. (2542). **การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 : 18-28.**

- [6] มนต์ชัย เทียนทอง. (2546). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] สำนักงานการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ..
- [8] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [9] เปรมชัย ไกรกว้าง. (2542). การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ สำหรับฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตรไฟฟ้า คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [10] วิภารัตน์ พุกจิน. (2543). การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [11] เสถียร พิริยะสุวรรณค์. (2549). การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [12] ศิริพร อ่วมมีเพียร. (2549). การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [13] อรุชา ประภาวดี. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคอมพิวเตอร์ จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 รูปแบบและการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.